

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-046008

(43)Date of publication of application : 15.03.1984

(51)Int.Cl.

H01F 1/08
G22C 38/00

(21)Application number : 57-145072

(71)Applicant : SUMITOMO SPECIAL METALS CO
LTD

(22)Date of filing : 21.08.1982

(72)Inventor : SAGAWA MASATO
FUJIMURA SETSUO
MATSUURA YUTAKA

(54) PERMANENT MAGNET

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a magnet having high residual magnetization, high coercive force and a high energy product by an alloy using Fe as a base by constituting the permanent magnet by one kind of rear-earth elements containing a fixed quantity of Y and a magnetic anisotropic sintered body by a fixed quantity of B and Fe as the remainder.

CONSTITUTION: R (where R is at least one kind of the rare-earth elements containing Y) of 8W30% at an atomic percent and the magnetic anisotropic sintered body consisting of 2W28% B and Fe as the remainder are used as magnetic materials for the permanent magnet. The quantities of Fe, B, R of a R compound and B of the magnetic material are optimized, and residual characteristics are obtained by the alloy using Fe as the base. The permanent magnet having high residual characteristics, high coercive force and the high energy product is manufactured easily by the simple alloy.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭61-34242

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 昭和61年(1986)8月6日

H 01 F 1/08
C 22 C 38/007354-5E
7147-4K

発明の数 2 (全8頁)

⑮発明の名称 永久磁石

⑯特 願 昭57-145072

⑰公 開 昭59-46008

⑱出 願 昭57(1982)8月21日

⑲昭59(1984)3月15日

⑳発 明 者 佐 川 眞 人 大阪府三島郡島本町江川2丁目-15-17 住友特殊金属株式会社山崎製作所内

㉑発 明 者 藤 村 節 夫 大阪府三島郡島本町江川2丁目-15-17 住友特殊金属株式会社山崎製作所内

㉒発 明 者 松 浦 裕 大阪府三島郡島本町江川2丁目-15-17 住友特殊金属株式会社山崎製作所内

㉓出 願 人 住友特殊金属株式会社 大阪市東区北浜5丁目22番地

㉔代 理 人 弁理士 加藤 朝道

審 査 官 中 村 修 身

1

2

㉕特許請求の範囲

1 原子百分比で、Nb, Pr, Dy, Ho, Tbから成る希土類元素のうち少なくとも一種8~30%、B2~28%及び残部実質的にFeから成り、磁気異方性焼結体であることを特徴とする永久磁石。

2 原子百分比で、Nd, Pr, Dy, Ho, Tbからなる希土類元素のうち少なくとも一種(但し全希土類元素の50%以上はNdとPrの1種又は2種)12~20%、B4~24%及び残部実質的にFeから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の永久磁石。

3 原子百分比で、Nd, Pr, Dy, Ho, Tbから成る希土類元素のうち少なくとも一種とLa, Ce, Pm, Sm, Eu, Gd, Er, Tm, Yb, Lu, Yから成る希土類元素のうち少なくとも一種の合計8~30%、B2~28%及び残部実質的にFeから成り、磁気異方性焼結体であることを特徴とする永久磁石。

4 原子百分比で、Nd, Pr, Dy, Ho, Tbからなる希土類元素のうち少なくとも一種とLa, Ce, Pm, Sm, Eu, Gd, Er, Tm, Yb, Lu, Yからなる希土類元素のうち少なくとも一種の合計(但し全希土類元素の50%以上はNdとPrの1種又は2種)12~20%、B4~24%及び残部実質的に

Feから成ることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の永久磁石。

発明の詳細な説明

本発明は高価で資源希少なコバルトを全く使用しない、希土類・鉄・ホウ素系永久磁石に関する。

永久磁石は一般家庭の各種電気製品から、大型コンピュータの周辺端末機まで、幅広い分野で使われるきわめて重要な電気・電子材料の一つである。近年の電気、電子機器の小型化、高効率化の要求にともない、永久磁石はますます高性能化が求められるようになった。

現在の代表的な永久磁石はアルニコ、ハードフェライトおよび希土類コバルト磁石である。最近のコバルトの原料事情の不安定化にともない、コバルトを20~30重量%含むアルニコを磁石の需要は減り、鉄の酸化物を主成分とする安価なハードフェライトが磁石の主流を占めるようになった。一方、希土類コバルト磁石はコバルトを50~65重量%を含むうえ、希土類鉱石中にあまり含まれていないSmを使用するため大変高価であるが、他の磁石に比べて、磁気特性が格段に高いため、主として小型で、付加価値の高い磁気回路に多く使われるようになった。

3

希土類磁石がもつと広い分野で安価に、かつ多量に使われるようになるためには、高価なコバルトを含まず、かつ希土類金属として、鉱石中に多量に含まれている軽希土類を主成分とすることが必要である。このような永久磁石の一つの試みとして、 RFe_2 系化合物（ただしRは希土類金属の少なくとも一種）が検討された。クラークはスパッタしたアモルファス $TbFe_2$ は4.2°Kで29.5MGOeのエネルギー積をもち、300~500°Cで熱処理すると、室温で保磁力 $H_c = 3.4kOe$ 、最大エネルギー積(BH) max = 7MGOeを示すことを見出した。同様な研究は $SmFe_2$ についても行なわれ、77°Kで9.2MGOeを示すことが報告されている。(A, E, Clark Appl. Phys. Lett. vol. 23 No. 11 1 December 1973 642~644頁)。しかし、これらの材料はどれもスパッタリングにより作製される薄膜であり、一般のスピーカやモータに使う磁石ではない。また、クロートにより $PrFe$ 系合金の超急冷リボンが、 $H_c = 2.8kOe$ の高保磁力を示すことが報告された(J. J. Croat, Appl. Phys. Lett. 37 (12) 15 December 1980 1096~1098頁)。

さらに、クーン等は $(Fe_{0.82}B_{0.18})_{0.9}Tb_{0.05}La_{0.05}$ の超急冷アモルファスリボンを627°Cで焼鈍すると、 $H_c = 9kOe$ にも達することを見出した($B_r = 5kG$)。但し、この場合、磁化曲線の角形性が悪いため(BH) maxは低い(N. C. Koon 他, Appl. Phys. Lett. 39 (10), 1981, 840~842頁)。

また、カバコフ等は $(Fe_{0.8}B_{0.2})_{1-x}Pr_x$ ($x = 0 \sim 0.3$ 原子比)の組成の超急冷リボンを作製し、その合金が50e程度の H_c を有することを報告するとともに $Fe-Pr$ 二成分系で室温にて kOe レベルの H_c をもつものがあると報告している(L. Kabacoff 他 J. Appl. Phys. 53 (3), March 1982, 2255~2257頁)。

これらの超急冷リボン又はスパッタ薄膜はそれ自体として使用可能な実用永久磁石体、即ちバルク状ではなく、これらのリボンや薄膜から実用永久磁石を得ることはできない。

即ち、従来の $Fe-B-R$ 系超急冷リボン又は RFe 系スパッタ薄膜からは、任意の形状・寸法を有するバルク状の永久磁石を得ることができない。これまでに報告された $Fe-B-R$ 系リボン

4

の磁化曲線は角形性が悪く、従来慣用の磁石に対抗できる実用永久磁石とはみなされえない。また、上記スパッタ薄膜及び超急冷リボンは、いずれも本質上等方性であり、これから磁気異方性の実用永久磁石を得ることは、事実上不可能である。

従つて、本発明の基本的目的は上述の従来法の欠点を除去した。Co等の高価な物質を含まない新規な実用永久磁石を得ることにある。特に、本発明は、室温以上で良好な磁気特性を有し、任意の形状、実用寸法に成形でき、磁化曲線の角形性が高く、さらに磁気異方性を有する実用永久磁石であつて、しかもRとして資源的に豊富な軽希土類元素を有効に使用できるものを得ることを目的とする。

本発明によれば、原子百分比で、Nd, Pr, Dy, Ho, Tbから成る希土類元素のうち少なくとも一種8~30%、B2~28%及び残部実質的にFeから成り磁気異方性焼結体であることを特徴とする永久磁石、並びに、原子百分比で、Nd, Pr, Dy, Ho, Tbから成る希土類元素のうち少なくとも一種とLa, Ce, Pm, Sm, Eu, Gd, Er, Tm, Yb, Lu, Yから成る希土類元素のうち少なくとも一種の合計8~30%、B2~28%及び残部実質的にFeから成り磁気異方性焼結体であることを特徴とする永久磁石が提供される。

以下本発明について詳述する。

本発明者は、 $R-Fe$ 系化合物が磁気異方性が大きくかつ磁気モーメントも大きく、Coを含まない永久磁石であることに着目した。しかし、 $R-Fe$ 系化合物においてRとして軽希土類元素を用いた場合キュリー点が極めて低くかつ化合物が安定に存在しないという欠点を有し、また、唯一の可能性のある $PrFe_2$ も同様に不安定であり、さらに多量のPr含有のためこの化合物の製造が困難である等の欠点を有する。従つて、本発明者は、R、Feを基本としてキュリー点が高く、かつ常温以上で安定な新規な化合物をつくることを目標とした。この観点から、R、Feをベースとして多数の系を調製し、新規な合金の存在を探つた。その結果、第1表に示す如く、300°C前後のキュリー点を示す新規な $Fe-B-R$ 系化合物の存在を確認した。さらにこの合金の磁化曲線を超電導マグネットを用いて測定した結果、異方性磁

5

界が100kOe以上に達するものがあることを見出した。かくして、このFeB-R系化合物は、永久磁石として極めて有望であることが判明した。

この材料を用いて、さらに、実用永久磁石を製造するために、種々の方法を試みた。例えばアルニコ磁石等の製造に用いられる溶解、鑄造、時効処理の方法によつては、保磁力が全く出現しなかった。その他多くの既知の方法によつても同様に目的とする結果は得られなかった。しかるに、溶解、鑄造、粉碎、成形、焼結の方法によつて処理したところ、目的とする良好な磁気特性を有する実用永久磁石が得られた。

この点に関して、注目すべきは、 PrCo_5 、 Fe_2B 、 Fe_2P 等に見られる通り、巨大な異方性定数をもつものでも理由は定かではないが、全く永久磁石化できないものが多数存在することである。本発明者は、巨大磁気異方性を備え、かつ適当なマイクロ組織の形成がなされて初めて、良好な永久磁石としての特性が発現されることに鑑み、鑄造合金を粉末化した後成形焼結することにより、実用永久磁石が得られることを見出した。

本発明の永久磁石はFe・B・R系であり、必ずしもCoを含む必要がなく、またRとしては好適な実施態様として資源的に豊富なNd、Prを主体とする軽希土類を用いることができ、必ずしもSmを必要とせず或いはSmを主体とする必要もないので原料が安価であり、きわめて有用である。

本発明の永久磁石に用いる希土類元素RはYを包含し、軽希土類及び重希土類を包含する希土類元素であり、そのうち一種以上を用いる。即ちこのRとしては、Nd、Pr、La、Ce、Tb、Dy、Ho、Er、Eu、Sm、Gd、Pm、Tm、Yb、Lu及びYが包含される。Rとしては、Nd、Prを主体とする軽希土類が好ましい。また通例Rのうち一種をもつて足りる(Nd、Pr、Dy、Ho、Tb等)が、La、Ce、Pm、Sm、Eu、Gd、Er、Tm、Yb、Lu、Y等は他のR、特にNd、Pr、Dy、Ho、Tbとの混合物として用いることができる。実用上は二種以上の混合物(ミツシユメタル、ジウム等)を入手上の便宜等の理由により用いることができる。Sm、La、Er、Tm、Ce、Gd、Yは単独ではiHcが低いいため好ましくなく、Eu、Pm、Yb、Luは微量にしか存在せず高価である。従つてこれらの希土類元素は、前述の通り、

6

Nd、Pr等の他のRとの混合物として用いることができる。なお、このRは純希土類元素でなくともよく、工業上入手可能な範囲で製造上不可避な不純物を含有するもので差支えない。

B(ホウ素)としては、純ボロン又はフェロボロンを用いることができ、不純物としてAl、Si、C等を含むものも用いることができる。

本発明の永久磁石は、既述の8~30%R、2~28%B、残部Fe(原子百分率)において、保磁力 $H_c \geq 1\text{kOe}$ 、残留磁束密度 $B_r \geq 4\text{kG}$ の磁気特性を示し、最大エネルギー積(BH)maxはハードフェライト(~4MGOe程度)と同等以上となる。

Nd、PrをRの主成分(即ち全R中Nd、Prの1種以上が50原子%以上)とし、11~24%R、3~27%B、残部Feの組成(原子百分率)は、最大エネルギー積(BH)max $\geq 7\text{MGOe}$ を示し、好ましい範囲である。

さらに好ましくは、Nd、PrをRの主成分(同上)とし、12~20%R、4~24%B、残部Feの組成(原子百分率)であり、最大エネルギー積(BH)max $\geq 10\text{MGOe}$ を示し、(BH)maxは25MGOe以上、最高35MGOe以上に達する。以下本発明の態様及び効果について、実施例に従つて説明する。但し実施例及び記載の態様は、本発明をこれらに限定するものではない。

第1表に、各種Fe・B・R合金の16kOeにおける磁化 $4\pi I_{16k}$ (常温時)及びキュリー点 T_c (10kOeにて測定)を示す。これらの合金は高周波溶解によつて製造しインゴット冷却後約0.1gのブロックを切り出し、振動試料型磁力計(VSM)によつて $4\pi I_{10k}$ (10kOeにおける磁化)の温度変化を測定し、キュリー点を確定した。第1図は、66Fe14B20Nd(第1表、試料7)のインゴットの磁化の温度変化を示すグラフであり、 $T_c=310^\circ\text{C}$ であることが示される。

従来、R・Fe合金において第1表の T_c をもつ化合物は見い出されていない。かくて、R・Fe系にBを添加することによつて安定となる新しいFe・B・R三元化合物が存在し、それらは各Rにより第1表のような T_c をもつことが認められる。第1表に示すように、この新しいFe・B・R三元化合物はRの種類によらず存在する。大部分のRにおいて、新化合物の T_c はCeを除き 300°C 前後である。なお、従来即知のR・Fe合金の T_c

よりも、本発明のFe・B・R三元化合物のTcはかなり高い。

なお、第1表において、 $4\pi I_{16k}$ の測定値は、試料が多結晶体であるため、飽和磁化を示すものではないが、いずれも6kG以上の高値を示しており、高磁束密度の永久磁石として有用であることが明らかとなった。

第 1 表

番号	原子百分率組成 (%)	$4\pi I_{16k}$ (KG)	Tc (°C)
1	73Fe17B10La	11.8	320
2	73Fe17B10Ce	7.4	160
3	73Fe17B10Pr	7.5	300
4	73Fe17B10Sm	9.2	340
5	73Fe17B10Gd	7.5	330
6	73Fe17B10Tb	6.0	370
7	66Fe14B20Nd	6.2	310
8	66Fe25B10Nd	6.8	260
9	73Fe17B5LaTb	6.0	330

(ただし $4\pi I_{16k}$ は16kOeにおける $4\pi I$ 、Tcは10kOeで測定)

つぎに第1表で見い出された新しい化合物が、粉末焼結法によつて、高性能永久磁石になることを示す。第2表は、つぎの工程によつて作製した種々のFe・B・R化合物から成る永久磁石の特性を示す(本発明の範囲外のものも対比のため* 30 符合を付して示されている)。

- (1) 合金を高周波溶解し、水冷銅鑄型に鑄造、出発原料はFeとして純度99.9%の電解鉄、Bとしてフェロボロン合金(19.38% B, 5.32% Al, 0.74% Si, 0.03% C、残部Fe)、Rとして 35 純度99.7%以上(不純度は主として他の希土類金属)を使用。なお純度は重量%で示す。
- (2) 粉碎、スタンプミルにより35メツシユスルーまでに粗粉碎し、次いでボールミルにより3時間微粉碎(3~10 μ m)。
- (3) 磁界(10kOe)中配向・成形(1.5t/cm²にて加圧)
- (4) 焼結 1000~1200°C 1時間Ar中。焼結後放冷

第2表に示すように、Bを含まない化合物は保磁力Hcが0に近く(高Hc用測定器では測定できないくらい小さいので0とした)、永久磁石にはならない。ところが、原子比で4%、重量比でわずかに0.64%のB添加により、Hcは約3kOeにもなり(試料No.4)、B量の増大にともなつてHcは急増する。これにともない(BH)maxは7~20MGOe、最大35MGOe以上にも達し、現在知られている最高級永久磁石であるSmCo磁石をはるかに超える高特性を示す。第2表には主としてNdとPrの場合について示したが、第2表No.19~30に示したように、他のRについても、また種々のRの組合せについても、Fe・B・R化合物は良好な永久磁石特性を示す。

15 Fe・B・R化合物は適当なB量およびR量において良好な永久磁石特性を示す。Fe・B・R系において前述の如くBを0から増大していくと、Hcは増大していく。一方、残留磁束密度Brは、最初単調に増大するが6原子%付近でピークに達し、さらにB量を増大させるとBrは単調に減少していく。

第 2 表

No.	原子百分率組成 (%)	iHc (kOe)	Br (kG)	(BH)max (MGOe)
* 1	85Fe15Nd	0	0	0
2	83Fe2B15Nd	1.0	7.5	4.1
3	82Fe3B15Nd	1.8	10.4	7.0
4	81Fe4B15Nd	2.8	10.8	13.4
5	73Fe12B15Nd	8.2	10.5	25.2
6	68Fe17B15Nd	7.6	8.7	17.6
7	62Fe23B15Nd	11.3	6.8	10.9
8	57Fe28B15Nd	10.7	4.2	4.0
* 9	53Fe32B15Nd	10.2	3.0	1.8
10	70Fe17B13Nd	5.5	8.9	11.0
11	63Fe17B20Nd	12.8	6.6	10.5
12	62Fe8B30Nd	14.8	4.5	4.2
* 13	48Fe17B35Nd	15 以上	1.4	<1

No.	原子百分率組成 (%)	iHc (kOe)	Br (kG)	(BH) _{max} (MGoe)
*14	85Fe15Pr	0	0	0
15	73Fe12B15Pr	6.8	9.5	20.3
16	65Fe15B20Pr	12.5	7.1	10.2
*17	76Fe19B5Pr	0	0	0
18	68Fe17B8Nd7Pr	7.4	8.3	15.7
19	66Fe19B8Nd7Ce	5.5	7.1	10.0
20	74Fe11B2Sm13Pr	6.8	9.5	17.2
21	66Fe19B8Pr7Y	6.1	7.7	10.5
22	68Fe17B7Nd3Pr5La	7.1	7.9	13.9
23	68Fe20B12Td	4.1	6.5	8.2
24	72Fe20B8Tb	1.8	6.8	4.1
25	64Fe28B8Dy	8.3	4.8	4.8
26	70Fe10B20Dy	5.3	6.4	8.0
27	75Fe10B15Ho	4.5	6.4	7.8
28	79Fe8B7Er6Tb	4.8	7.1	8.1
29	68Fe17B8Nd7Gd	5.5	7.3	10.2
30	68Fe17B8Nd7Td	5.7	7.4	10.8
31	79Fe6B15Nd	8.0	13.0	36.5
32	78Fe7B15Nd	8.2	12.9	36.0
33	77Fe8B15Nd	7.3	12.1	32.1
34	75Fe10B15Nd	8.0	11.9	31.9
*35	86Fe8B6Nd	0	0	0
36	79Fe8B13Nd	4.8	13.1	29.3
37	78Fe8B14Nd	7.8	12.8	36.5
38	75Fe8B17Nd	9.2	11.6	31.1
39	73Fe8B19Nd	11.4	10.9	28.0
40	67Fe8B25Nd	12.6	5.8	8.6
41	79Fe7B14Nd	8.2	13.4	41.5
42	78.5Fe7B14.5Nd	9.7	13.2	41.2

注 * 符号試料は比較試料

永久磁石としては少なくとも1kOe以上のHcが

必要であるから、これを満たすために、B量は少くとも2原子%以上でなければならない(好ましくは3原子%以上)。本発明永久磁石は高Brであることを特長としており、高い磁束密度を必要とする用途に多く使われる。前述の工程と同様にして製造した試料により、Fe-B-xNdの系においてxを0~40に変化させてNd量とBr、iHcとの関係を調べた。その結果を第3図に示す。さらに、Fe-xB-15Ndの系においてxを0~35に変化させてB量とBr、iHcとの関係を調べ、その結果を第4図に示す。さらに、Fe-B-Nd三元系における3成分と(BH)_{max}の関係を調べ、第5図に示す。

ハードフェライトのBr約4kGを越えるために15は、Fe-B-R化合物において、B量は28原子%以上でなければならない。なお、B3~27原子%、4~24原子%は夫々(BH)_{max}7MGoe以上、10MGoe以上とするための好ましい、又は最適の範囲である(第4図参照)

20 つぎにR量の最適範囲を検討する。第2表、第3図に示すように、Rの量が多いほどHcが高くなり、永久磁石として望ましい。永久磁石としては、さきに述べたようにHcが1kOe以上必要であるから、そのためにはR量は8原子%以上でなければならない。一方、R量の増大にともない、高Hcになるのは良いが、必要以上の添加は残留磁束密度Brの低下を招く。従つてハードフェライトのBr約4kGを越えるためにはRは30原子%以下とする。又Rは大変酸化されやすいため、高R合金の粉末は燃えやすく、取扱いが困難となり大量生産性の観点からも、Rの量は30原子%以下であることが望ましい。Rの量がこれ以上であると、粉末が燃えやすく大量生産が大変困難となる。

35 また、RはFeに比べれば高価であるから、少しでも少ない方が望ましい。なお、P11~24原子%、12~20原子%の範囲は、夫々(BH)_{max}を7MGoe以上、10MGoe以上とする上で好ましい範囲である。

第2図に、FeBR磁気異方性焼結磁石の代表例40として、Fe₆₈B₁₇Nd₁₅(第2表のNo.6と同じ組成)の初磁化曲線1および第1、第2両象限の減磁曲線2を示す。

初磁化曲線1は、低磁界で急峻に立ち上がり、飽和に達する。減磁曲線2はきわめて角形性が高

い。初磁化曲線1の形から、本磁石の保磁力が反転磁区の核発生によつて決まる。いわゆるニュークリエーション型永久磁石であることが推察される。また、減磁曲線2の高い角形性は、本磁石が典型的な高性能異方性磁石であることを示している。第2表に示した化合物のうち、*符合を付した試料以外の本発明の範囲内のものはすべて第2図のような傾向—即ち、初磁化曲線の急峻な立ち上がりと減磁曲線の高い角形性—を示した。このように高い永久磁石特性は、従来知られているFeR系やFeBR系アモルファスリボンの結晶化によつて決して得られないものである。また、その他従来知られている永久磁石のなかで、コバルトを含まずにこれほど高い特性を示すものも知られていない。

以上の通り、本発明のFeBR三元系磁気異方性焼結体から成る永久磁石は、Fe, B, Rの外Cu, Co, S, P, Ca, Mg, O, Si, Al等工業的に製造上不可避な不純物の存在を許容できる。これらの不純物は、原料或いは製造工程から混入することが多く、合計数原子%程度以下は許容される。さらに、以下の展開も可能であり、一層実用性を高めることができる。即ち、Feの一部をCoで置換することによりキュリー点 T_c を上昇できる。Bの一部をC, P, Si等により置換することも可能であり、製造性改善、低価格化が可能と

なる。

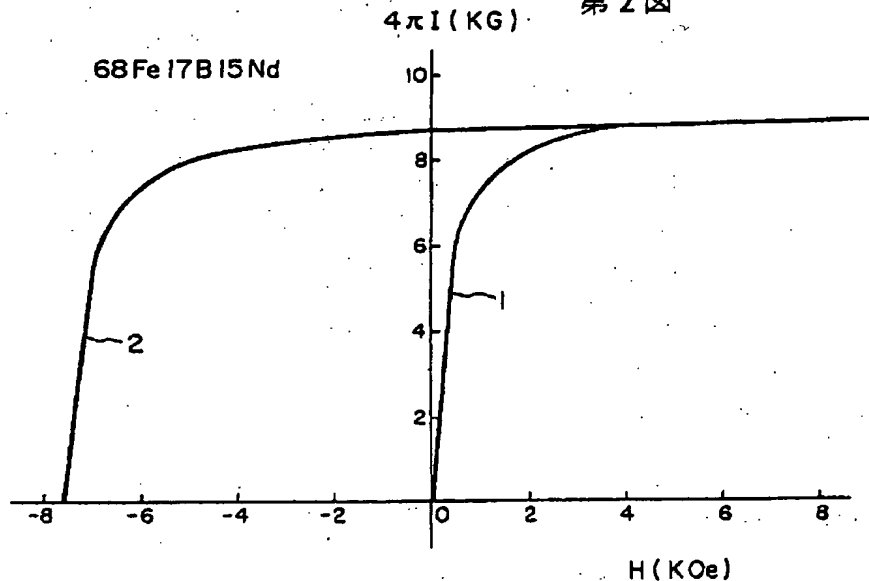
さらに、三元系基本組成FeBRに、Al, Ti, V, Cr, Mn, Ni, Zn, Zr, Nb, Mo, Ta, W, Sn, Bi, Sbの一種以上を添加することにより、高保磁力化が可能である。

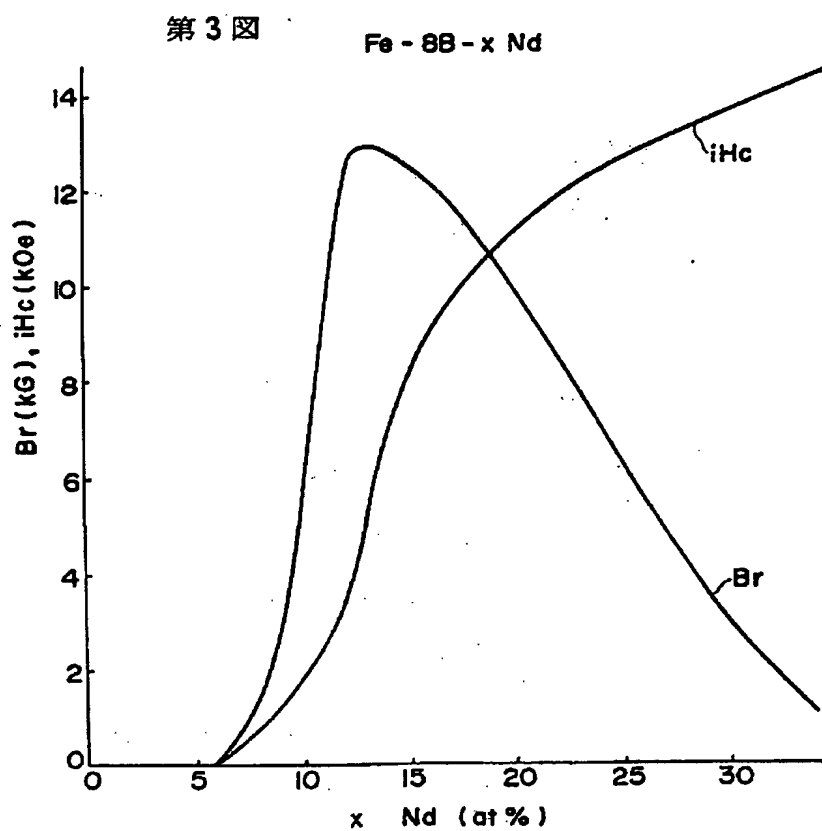
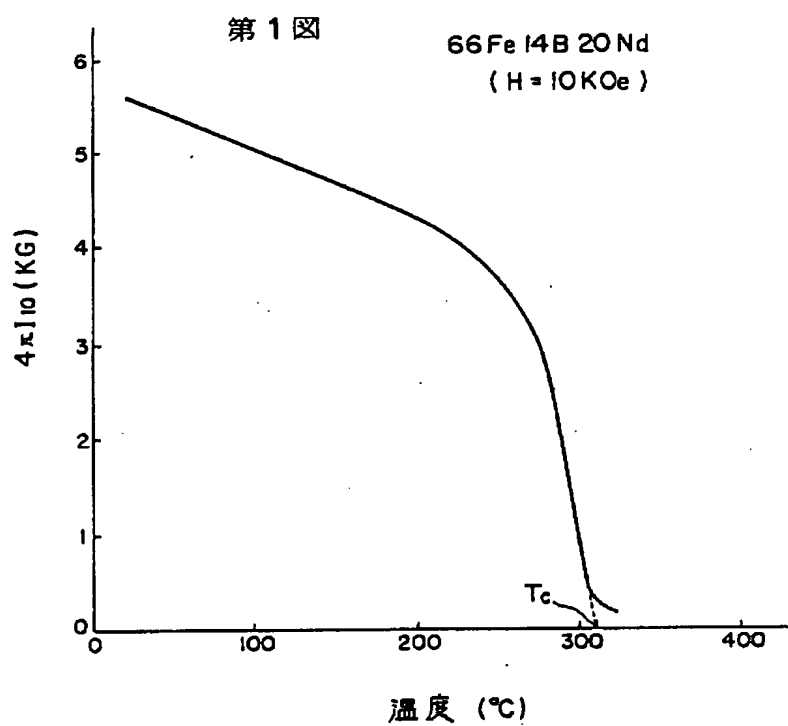
以上、本発明はCoを含まないFeベースの安価な合金で高残留磁化、高保磁力、高エネルギー積を有する磁気異方性焼結体永久磁石を実現したもので、工業的にきわめて高い価値をもつものである。さらに、Rとしては工業上入手しやすい希土類元素たるNd, Pr等を主体として用いることができる点で本発明は極めて有用である。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の範囲内の組成を有する15 FeBR合金(66Fe14B20Nd)のインゴットの磁化の温度変化特性を示すグラフ(縦軸磁化 $4\pi I_{10}$ (KG)、横軸 温度($^{\circ}\text{C}$))を示す。第2図は、焼結68Fe17B15Nd磁石の初磁化曲線1と減磁曲線2を示すグラフ(縦軸磁化 $4\pi I$ (kG)、横軸 磁界H (kOe))を示す。第3図はFe-xB-xNd系において、Nd量(横軸原子%)とし iH_c , Brの関係を示すグラフ、第4図は、Fe-xB-15Nd系において、B量(横軸原子%)とし iH_c , Brの関係を示すグラフ、を夫々に示す。第5図は、25 Fe-B-Nd三元系成分比と(BH) maxの関係を示すグラフを示す。

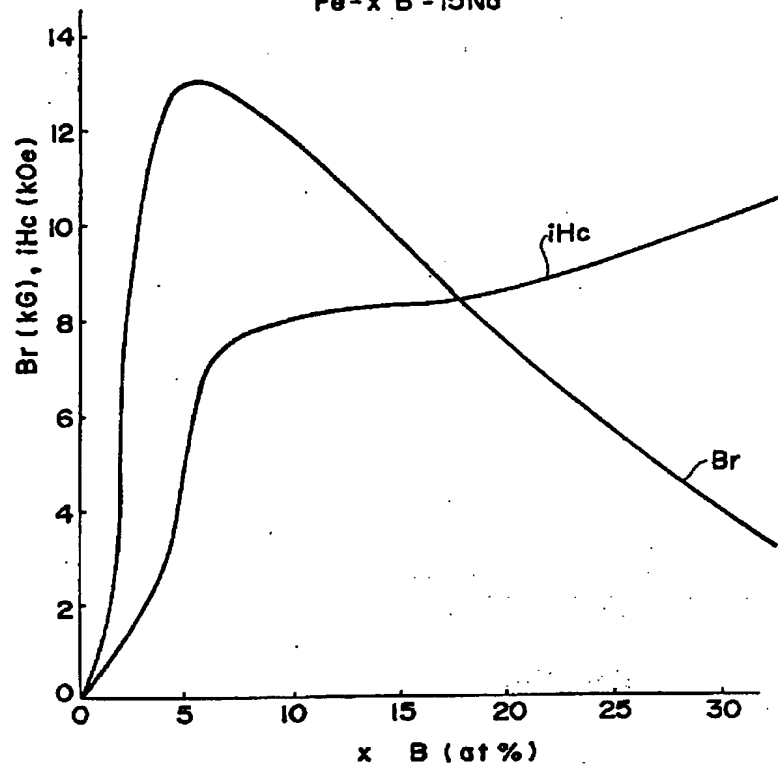
第2図



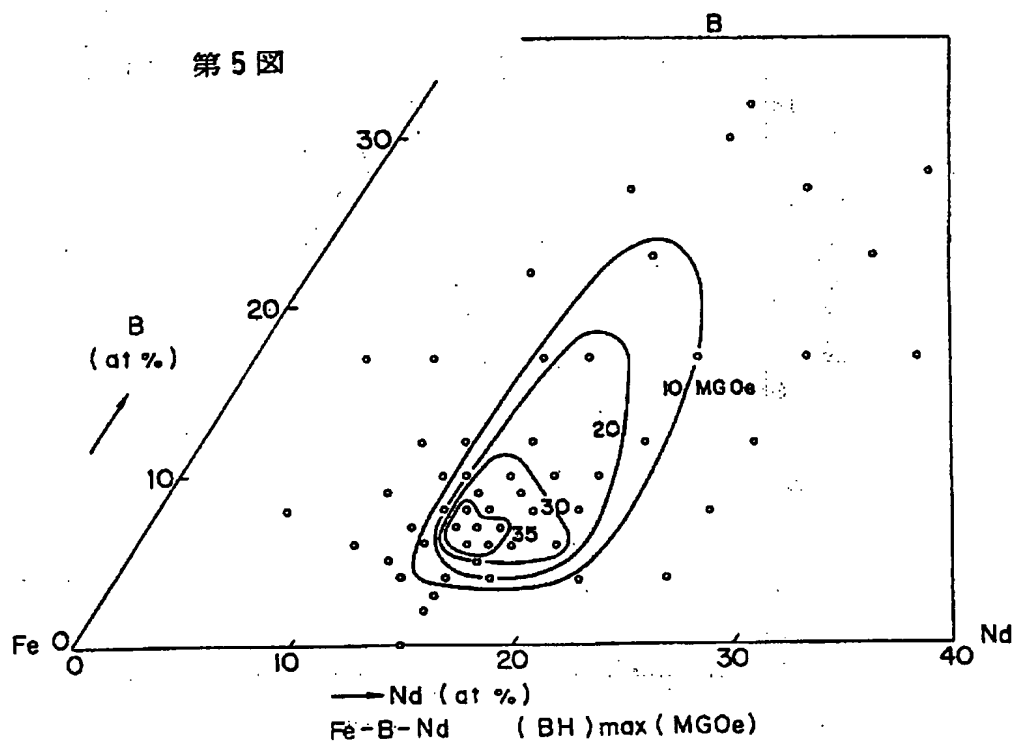


第 4 図

Fe-x B-15Nd



第 5 図



第 7 部門(2)

正 誤 表

(昭和 62 年 1 月 20 日発行)

特 許 公 告 番 号	分 類	識別記号	個 所	誤	正
昭 60-56294	H 01 L	21/88	代理人	脱落	弁理士 内原 晋
昭 61-34242	H 01 F	1/08	第 1 欄 2 行	N b	N d
			第 6 欄 4 1	F c	F e
			第 7 欄 3 6	不純度	不純物
			第 8 欄 1 7	B を o	B を O
			第 9 欄 第 2 表	(誤)	

No	原子百分率組成 (%)	iHc (kOe)	Br (KG)	(BH)max (MGOe)
*14	85 Fe 15 Pr	0	0	0
15	73 Fe 12 B 15 Pr	6.8	9.5	20.3
16	65 Fe 15 B 20 Pr	12.5	7.1	10.2
*17	76 Fe 19 B 5 Pr	0	0	0
18	68 Fe 17 B 8 Nd 7 Pr	7.4	8.3	15.7
19	66 Fe 19 B 8 Nd 7 Ce	5.5	7.1	10.0
20	74 Fe 11 B 2 Sm 13 Pr	6.8	9.5	17.2
21	66 Fe 19 B 8 Pr 7 Y	6.1	7.7	10.5
22	68 Fe 17 B 7 Nd 3 Pr 5 La	7.1	7.9	13.9
23	68 Fe 20 B 12 Td	4.1	6.5	8.2
24	72 Fe 20 B 8 Tb	1.8	6.8	4.1
25	64 Fe 28 B 8 Dy	8.3	4.8	4.8
26	70 Fe 10 B 20 Dy	5.3	6.4	8.0
27	75 Fe 10 B 15 Ho	4.5	6.4	7.8
28	9 Fe 8 B 7 Er 6 Tb	4.8	7.1	8.1
29	68 Fe 17 B 8 Nd 7 Gd	5.5	7.3	10.2
30	68 Fe 17 B 8 Nd 7 Td	5.7	7.4	10.8
31	79 Fe 6 B 15 Nd	8.0	13.0	36.5
32	78 Fe 7 B 15 Nd	8.2	12.9	36.0
33	77 Fe 8 B 15 Nd	7.3	12.1	32.1
34	75 Fe 10 B 15 Nd	8.0	11.9	31.9
*35	86 Fe 8 B 6 Nd	0	0	0
36	79 Fe 8 B 13 Nd	4.8	13.1	29.3
37	78 Fe 8 B 14 Nd	7.8	12.8	36.5
38	75 Fe 8 B 17 Nd	9.2	11.6	31.1
39	73 Fe 8 B 19 Nd	11.4	10.9	28.0
40	67 Fe 8 B 25 Nd	12.6	5.8	8.6
41	79 Fe 7 B 14 Nd	8.2	13.4	41.5
42	78.5 Fe 7 B 14.5 Nd	9.7	13.2	41.2

昭 62. 1. 20 発行

特 許
公 告 番 号

分 類

識別記号

個 所

誤

正

昭 61-34242 H 01 F 1/08

第 9 欄第 2
表

(正)

No	原子百分率組成 (%)	iHc (kOe)	Br (KG)	(BH) _{max} (MGOe)
*14	85Fe15Pr	0	0	0
15	73Fe12B15Pr	6.8	9.5	20.3
16	65Fe15B20Pr	12.5	7.1	10.2
*17	76Fe19B5Pr	0	0	0
18	68Fe17B8Nd7Pr	7.4	8.3	15.7
19	66Fe19B8Nd7Ce	5.5	7.1	10.0
20	74Fe11B2Sm13Pr	6.8	9.5	17.2
21	66Fe19B8Pr7Y	6.1	7.7	10.5
22	68Fe17B7Nd3Pr5La	7.1	7.9	13.9
23	68Fe20B12Tb	4.1	6.5	8.2
24	72Fe20B8Tb	1.8	6.8	4.1
25	64Fe28B8Dy	8.3	4.8	4.8
26	70Fe10B20Dy	5.3	6.4	8.0
27	75Fe10B15Ho	4.5	6.4	7.8
28	79Fe8B7Er6Tb	4.8	7.1	8.1
29	68Fe17B8Nd7Gd	5.5	7.3	10.2
30	68Fe17B8Nd7Tb	5.7	7.4	10.8
31	79Fe6B15Nd	8.0	13.0	36.5
32	78Fe7B15Nd	8.2	12.9	36.0
33	77Fe8B15Nd	7.3	12.1	32.1
34	75Fe10B15Nd	8.0	11.9	31.9
*35	86Fe8B6Nd	0	0	0
36	79Fe8B13Nd	4.8	13.1	29.3
37	78Fe8B14Nd	7.8	12.8	36.5
38	75Fe8B17Nd	9.2	11.6	31.1
39	73Fe8B19Nd	11.4	10.9	28.0
40	67Fe8B25Nd	12.6	5.8	8.6
41	79Fe7B14Nd	8.2	13.4	41.5
42	78.5Fe7B14.5Nd	9.7	13.2	41.2

第 1 0 欄

P 1 1 ~ 2 4

R 1 1 ~ 2 4

1 5 行

第 1 1 欄

C o

C

1 8 行

昭 61-50399 H 01 L 31/04

発明者氏名

クラウス・ジャージ
エン・ハツクマン

クラウス・ジャージ
エン・ハツクマン

昭 61-55256 H 01 L 27/06

101

分類(目次
とも)

脱落

H 01 L 27/06
101

審判の合議
体

脱落

審判長 金平 隆
審判官 中村和年
審判官 小池隆彌